

**Die Leberfunktion und der Leberglykogengehalt
bei der Wistarratte
nach trunkulärer Vagotomie**

Erich Kaiser

1975



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41551905_0099

Aus dem
Anatomischen Institut der Universität München
(Vorst. : Prof. Dr. med. H. Frick)

Die Leberfunktion und der Leberglykogengehalt
bei der Wistarratte nach trunkulärer Vagotomie

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der
gesamten Medizin
an der Ludwig-Maximilians-Universität zu München
vorgelegt von
Erich Kaiser
aus
München 1975

Mit Unterstützung der deutschen Forschungsge-
meinschaft

Mit Genehmigung der Universität München

Berichterstatter	Prof. Dr. Hans Loeweneck
Mitberichterstatter	Prof. Dr. Hans Frick
Dekan	Prof. Dr. Wolfgang Spann
Tag der mündlichen Prüfung	



Meinen Eltern in Dankbarkeit gewidmet

Inhalt

Literatur und Problemstellung	1
Material und Methode	4
Befunde	7
Nüchternblutzucker	7
Entzymbefunde im Serum	10
Histochemische Befunde	14
Zusammenfassung der Befunde	22
Diskussion	23
Zusammenfassung	26
Literatur	27
Lebenslauf	41

LITERATURÜBERSICHT UND PROBLEMSTELLUNG

Die verschiedenen Vagotomieformen nehmen in der chirurgischen Therapie des Gastroduodenalulkus einen wichtigen Platz ein. Funktionsanalysen des Magens, des Pankreas und der ableitenden Gallenwege nach verschiedenen Vagotomieformen liegen vor.

Vagotomiebedingte Funktionsänderungen des Magens

Am Magen des Menschen führt die t r u n k u l ä r e Vagotomie zu einer Dilatation. Die Verweildauer des Speisebreis im Magen ist verlängert, durch eine relative Pylorusstenose ist die Magenentleerung gestört (DRAGSTEDT), deshalb ist eine Pyloroplastik notwendig. Die basale Magensaftmenge und die Säuresekretion sinken auf subnormale Werte ab, der pH-Wert steigt (BAUER, HOLLE).

Nach trunkulärer Vagotomie ist beim Hund die Magenmotilität, die basale Magensaftmenge und Säuresekretion herabgesetzt (BRANDT, ALBERT, WALTHER, SPLITH, NOWOTNY, ENGEL). Bei der Ratte wurden nach trunkulärer Vagotomie ähnliche Ergebnisse wie beim Hund beschrieben, zusätzlich wurde in histochemischen Untersuchungen an der Magenschleimhaut festgestellt, daß die Aktivität der Enzyme MDH (Malatdehydrogenase) und SDH (Succinyldehydrogenase) sinken, der Gehalt von LDH (Lactatdehydrogenase) und saurer Phosphatase, vor allem in den Belegzellen, jedoch ansteigt (PETERMANN, LORENZ, DORN).

Beim Menschen finden sich nach selektiver gastral-er Vagotomie am Magen die gleichen Verhältnisse wie nach trunkulärer Vagotomie. Die Ansichten über die Funktionen der übrigen Oberbauchorgane nach selektiver gastral-er Vagotomie gehen noch auseinander.

Die selektiv proximale Vagotomie (HOLLE) vermindert die kephalische Phase der Magensekretion (HEDENSTEDT, LUNDQUIST, MOBERG; HOLLE, BALSER, BÜCHNER, HART, HEYMANN, KLEMPA, LICK, WELSCH), die basale Säuresekretion ist um 97 % gesenkt, Magentonus und Magenmotilität sind nahezu unverändert (HOLLE, BAUER). Die Belegzell-dichte nimmt ab (HOLLE). Durch eine Pyloroplastik wird die Magenentleerung zusätzlich verbessert (KLEMPA, HOLLE, HEYMANN, BALSER, BÜCHNER, HART, LICK, WELSCH), die ohnehin schon durch Erhaltung der Antrum-motorik gut funktioniert. Über die Veränderungen in den Funktionen der übrigen Oberbauchorgane nach selektiv proximaler Vagotomie gehen die Ansichten noch auseinander.

Änderungen der Pankreasfunktion nach Vagotomie

Nach trunkulärer Vagotomie ist beim Menschen auch nach maximaler hormoneller Stimulation die Pankreassaftmenge und die Totalamylase signifikant erniedrigt (PFEFFER, STEPHENSON, HINTON).

Beim Pankreas des Hundes nimmt nach trunkulärer Vagotomie die tägliche Saftmenge um 60 % ab. Die mit Sekretin stimulierte Pankreassekretion ist signifikant vermindert, der Amylase- und Proteingehalt nimmt parallel zur Saftmenge ab (LENNINGER, MAGEE,

WHITE). Die Basalsekretion von Bicarbonat und Wasser ist nicht signifikant verändert (TANKEL, HOLLANDER).

Beim Hund nimmt nach s e l e k t i v e r g a s t r a l e r Vagotomie die tägliche Pankreassaftmenge um 39 % ab. Nach Stimulation mit Sekretin zeigen sich im Pankreassaft keine Veränderungen in der Amylase- und Proteinkonzentration (LENNINGER, MAGEE, WHITE).

Beim Hund sinkt nach b i l a t e r a l e r c e r v i c a l e r Vagotomie der Insulinspiegel im Pfortaderblut ab (THAMBUGALA, BARON).

Der Nüchternblutzucker t r u n k u l ä r vagotomierter Schweine und Ratten ist 5 - 7 Wochen postoperativ signifikant erniedrigt (LOEWENECK, BRÜCKNER, MAASS, APPEL, SCHMIDT).

Vagotomiebedingte Änderungen der Leberfunktion

In den ableitenden Gallenwegen des Schweines wurde nach t r u n k u l ä r e r Vagotomie ein signifikanter Druckabfall um 48,54 % beobachtet, die extrahepatischen Gallengänge waren stark erweitert (LOEWENECK, BRÜCKNER, RUX). Für den verzögerten Gallenfluß nach trunkulärer Vagotomie (GRIFFITH, NIELSEN, MILLER) sind diese Lumenerweiterungen der ableitenden Gallenwege verantwortlich. Die Zusammensetzung der Galle verändert sich nach trunkulärer Vagotomie nicht. Spezifisches Gewicht, ph-Wert, Na, K, Ca, Cl, anorganisches Phosphat, Gesamtlipid, Lipidphosphat und

Gesamtcholesterin in der Galle sind nicht verändert (LOEWEN-ECK, BRÜCKNER, RUX). Demgegenüber wurde beim Hund nach trunkulärer Vagotomie eine Abnahme des Phospholipidgehalts und eine Zunahme des Cholesterolgehalts angegeben (COWIE, CLARK).

Problemstellung

In der vorliegenden Arbeit soll im Tierversuch geklärt werden, welchen Einfluß die trunkuläre Vagotomie auf die Glykogenspeicherfähigkeit der Leber, auf die Transaminasen SGOT und SGPT und auf die alkalische Phosphatase hat.

MATERIAL UND METHODE

Untersucht wurden 20 Wistarratten beiderlei Geschlechts mit einem Durchschnittsgewicht von 270 g (♀ 230 g, ♂ 290 g). Die Tiere wurden mit Altromin R 1324 gefüttert. Präoperativ wurden sie 18 Stunden nüchtern gehalten.

Operationstechnik

Die Tiere erhielten eine Ätherkurznarkose und darauf Nembutal i. p. 2,5 mg/kg Körpergewicht. Nach Eröffnung des Bauchrau-

mes wurden die Nervi Vagi am abdominalen Teil des Oesophagus durchtrennt. Die feinen Vagusnebenfasern wurden durch Anfärben mit einer Leukomethylenblaulösung (Methylenblau B B (Chroma A 1 E 228, C. I. 52015) 0,035, Glukose 0,2, Brenztraubensaures Na-Salz (Merck 6619) 0,032, physiologische Kochsalzlösung ad 100) sichtbar gemacht und unter Betrachtung mit der Stereolupe durchtrennt.

Blutuntersuchung

Dreimal, zwischen dem 26. und 29., dem 32. und 35. und dem 40. und 42. postoperativen Tag wurden bei den Tieren Nüchternblutzuckerbestimmungen durchgeführt (Biochemica Test 15983).

Zwischen dem 40. und 42. Tag nach trunkulärer Vagotomie wurde den wiederum 18 Stunden nüchtern gehaltenen Tieren Blut für die Enzymbestimmung abgenommen. SGOT und SGPT wurden nach dem optimierten UV-Test (Merckotest 3323 und 3332), die alkalische Phosphatase nach dem kinetischen Test (Merckotest 3314) bestimmt.

Histologische Methode

Die Lebern wurden in Formolalkohol (10 % Formol, 80 % Alkohol) fixiert und nach BEST ohne Gegenfärbung mit Hämatoxylin gefärbt.

Tabelle 1

Ratten Nr.	1	2	3	4	5	6	7	9	10	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	23	25
Geschlecht	♀	♀	♀	♀	♂	♀	♂	♂	♂	♀	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♀
Körpergewicht in g	-	180	260	220	420	265	330	320	400	240	-	265	215	310	250	230	235	250	270	240	225
postoperative Überlebentage	29	40	40	40	40	40	40	40	40	40	31	40	39	40	32	42	42	42	42	41	41
NBZ	63	75	72	-	65	52	52	69	65	53	68	67	58	65	69	55	50	80	60	66	79
in																					
32-35	-	51	57	-	76	51	50	74	78	58	-	68	64	61	78	40	54	83	83	80	77
post OP																					
mg/100 ml	40-42	-	54	49	60	89	36	65	73	69	44	-	110	109	95	-	42	48	83	83	60
SGOT U/I	-	29	31	31	45	44	35	93	33	49	-	34	-	39	-	36	31	33	24	29	31
SGPT U/I	-	29	40	25	73	44	27	93	25	35	-	29	-	36	69	24	22	33	25	25	27
alk. Phosphatase U/I	-	76	93	120	125	109	148	230	120	66	-	197	-	145	-	164	142	148	137	131	158

BEFUNDE

Es wurden der Nüchternblutzucker, die Transaminasen SGOT und SGPT und die alkalische Phosphatase im Serum und der Glykogengehalt der Leber untersucht. Eine Übersicht über Geschlecht, Gewicht, postoperative Überlebenszeit sowie die Serumwerte nach trunkulärer Vagotomie gibt Tabelle 1 .

Nüchternblutzucker der Wistarratte nach trunkulären Vagotomie

Zwischen dem 26. und 29. Tag nach einer trunkulären Vagotomie wurden bei 20 Versuchstieren die Nüchternblutzuckerwerte bestimmt. Der mittlere Nüchternblutzucker (Normalwert : $76,88 \pm 12,91$ mg/100 ml) lag um $63,94 \pm 8,68$ mg/100 ml (Abfall um 17,09 %). Nur zwei Tiere wiesen einen erhöhten Nüchternblutzucker auf (s. Tab. 1).

Die zweite Nüchternblutzuckerkontrolle wurde bei 18 Tieren zwischen dem 32. und 35. postoperativen Tag durchgeführt. Der Nüchternblutzucker betrug jetzt $64,98 \pm 12,96$ mg/100 ml. Gegenüber dem Normalwert bedeutete dies einen Abfall um 15,48 %. Sechs Tiere zeigten einen gegenüber dem Normalwert erhöhten Nüchternblutzucker, die übrigen Tiere hatten erniedrigte Werte (s. Tab. 1).

Die dritte Nüchternblutzuckerkontrolle wurde bei 18 Tieren zwischen dem 40. und 42. Tag nach trunkulärer Vagotomie durchgeführt. Der mittlere Nüchternblutzucker betrug jetzt $61,35 \pm 21,12$ mg/100 ml (Abnahme um 20,20 %). Sieben Tiere hatten einen erhöhten, die übrigen Tiere einen deutlich erniedrigten Nüchternblutzucker (s. Tab. 1). Die größere Streubreite ist auffallend.

In Tabelle 2 sind die Ergebnisse der Nüchternblutzuckerkontrollen zusammengefaßt. Der Nüchternblutzucker trunkulär vagotomierter Tiere ist zwischen dem 27. und 42. Tag signifikant erniedrigt.

Nüchternblutzucker (mg/100 ml) der Wistarratte nach trunkulärer Vagotomie

normal	postoperativ	n	p-Wert
$76,88 \pm 12,91$	I $63,94 \pm 8,68$	20	$<0,001$
	II $64,98 \pm 12,96$	18	$<0,001$
	III $61,35 \pm 21,12$	18	$<0,05$

Tabelle 2

Nüchternblutzucker der Wistarratte 4-6 Wochen nach trunkulärer Vagotomie

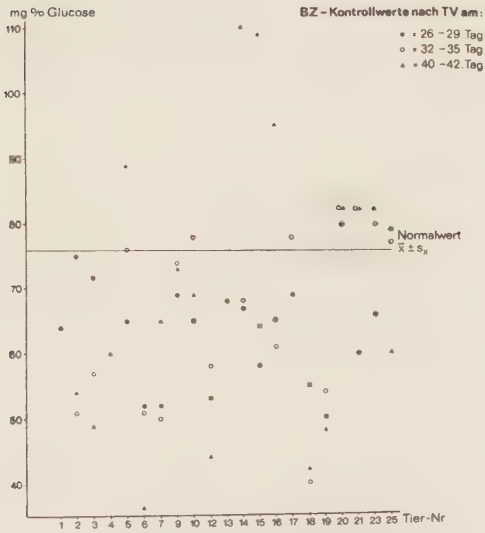


Abb. 1

Transaminasen und alkalische Phosphatase der Wistarratte nach
trunkulärer Vagotomie

Serum - Glutamat - Oxalacetat - Transaminase

Im Serum von 17 Wistarratten zeigten sich 42 Tage nach trunkulärer Vagotomie SGOT - Werte zwischen 22 und 93 U/l. Der mittlere SGOT - Wert betrug $38,06 \pm 15,08$ U/l (Normalwert : $32,58 \pm 11,87$ U/l). Das bedeutet einen signifikanten Anstieg um 16,82 %. Die Einzelwerte sind in Abb. 2 eingetragen. Alle Werte bis auf einen lagen dicht um den Mittelwert.

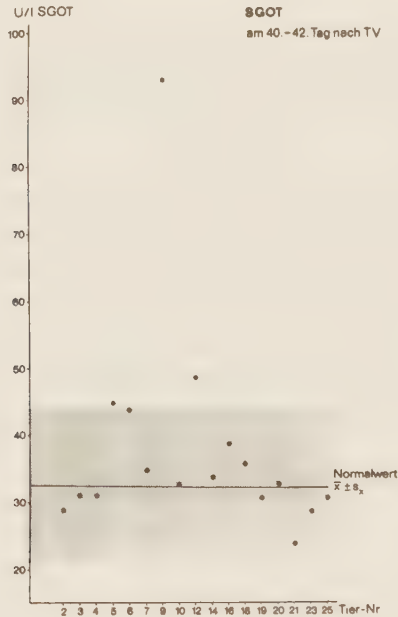


Abb. 2

Serum - Glutamat - Pyruvat - Transaminase

Aus den SGPT - Werten von 18 trunkulär vagotomierten Wistar-ratten errechnete sich für den 42. postoperativen Tag ein mittlerer SGPT - Wert (Normalwert : $26,20 \pm 9,31$ U/l) von $37,83 \pm 19,47$ U/l (Anstieg um 44,38 %). Bis auf 3 Werte (vielleicht auf Grund eines kurzfristigen Gallenstaues) lagen die Werte dicht beisammen (s. Abb. 3).

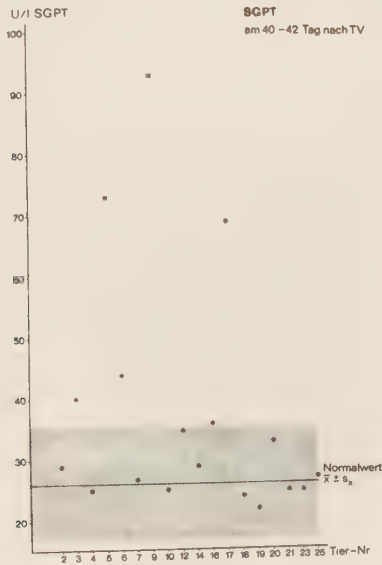


Abb. 3

Alkalische Phosphatase

6 Wochen nach trunkulärer Vagotomie betrug die alkalische Phosphatase in den Seren von 17 Wistarratten $135,82 \pm 39,06$ U/l. Gegenüber dem Normalwert von $122,22 \pm 53,92$ U/l erhöhte sich die alkalische Serumphosphatase um 11,10 % (s. Abb. 4).

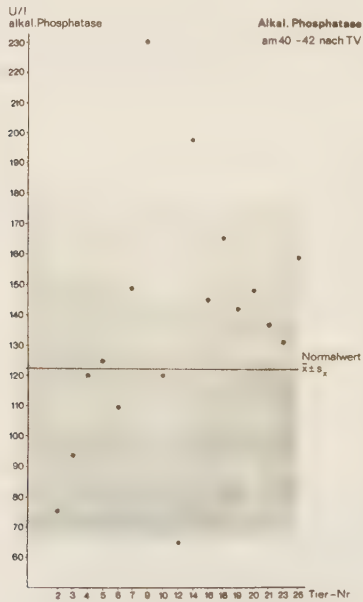


Abb. 4

Zusammenfassung der Enzymbefunde

Zwischen dem 40. und 42. Tag nach trunkulärer Vagotomie fanden sich in den Seren der Wistarratten signifikant erhöhte Werte der SGOT, der SGPT und der alkalischen Phosphatase (s. Tab. 3).

Transaminasen (SGOT, SGPT) und alkalische Phosphatase der
Wistarratte nach trunkulärer Vagotomie in U/l

	normal	postoperativ	n	p-Wert
SGOT	$32,58 \pm 11,87$	$38,06 \pm 15,08$	17	$<0,001$
SGPT	$26,20 \pm 9,31$	$37,83 \pm 19,47$	18	$<0,001$
alk.P.	$122,22 \pm 53,92$	$135,82 \pm 39,06$	17	$<0,001$

Tabelle 3

Histochemische Befunde

Untersucht wurden die Lebern von 20 Wistarratten 40-42 Tage nach trunkulärer Vagotomie. Die Schnitte wurden in unterschiedlicher Höhe aus den Lebern entnommen und mit Präparaten aus den Lebern von 11 gesunden Kontrolltieren verglichen, die unter gleichen Bedingungen gehalten wurden.

Bei der Beurteilung der Präparate wurde auf die Menge und die intralobuläre Verteilung des Glykogens geachtet. Die Angaben über Glykogengehalt und Glykogenverteilung bezeichnen Veränderungen gegenüber dem Befund, der an den Normaltieren ermittelt wurde.

Normalbild

Es wurden 152 Schnitte aus den Lebern von 11 gesunden 18 Stunden nüchternen Tieren durchgemustert. Weder um die Zentralvenen, noch in der Peripherie des Leberläppchens färbte sich Glykogensubstanz an.

Die Glykogenverteilung in der Leber der Wistarratte am 40.-42. Tag nach trunkulärer Vagotomie

Einzelbefunde

Bei der Ratte 2 wurden 6 histologische Schnitte aus unterschiedlichen Bereichen der Leber durchgemustert. Um die Zentralvenen war vermehrt Glykogen nachweisbar, in der Peripherie des Leber-

lappchens färbte sich keine Glykogensubstanz an. Die Intensität des Glykogengehalts nahm zentralvenenwärts zu. In der einzelnen Leberzelle hatte es den Anschein, als ob das Glykogen auf der der Zentralvene abgewandten Seite zusammengedrängt sei.

Die Lebern der Ratten 3 (6 Schnitte), 4 (9 Schnitte), 5 (12 Schnitte), 7 (6 Schnitte), 9 (10 Schnitte), 10 (12 Schnitte), 15 (6 Schnitte) und 20 (9 Schnitte) zeigten die gleiche Verteilung des Leberglykogens. In allen Schnitten waren leichte Verdichtungszone von Glykogen um die Zentralvenen nachweisbar. In der Peripherie des Leberlappchens färbte sich keine Glykogensubstanz an (s. Abb. 5 - 8).

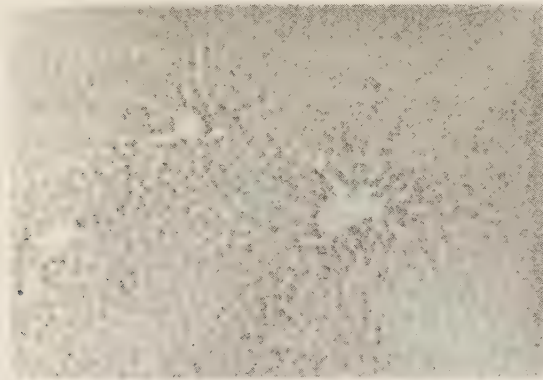


Abb. 5 Leberglykogenverteilung bei der 18 Stunden nüchternen Ratte 3 sechs Wochen nach trunkulärer Vagotomie.

Beachte die Glykogenkonzentration um die Zentralvenen.

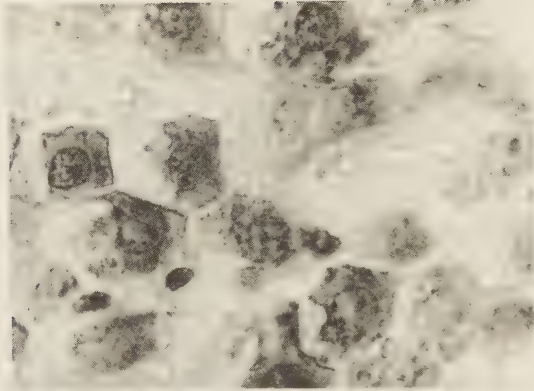


Abb. 6 . Leberglykogenverteilung bei der 18 Stunden nüchternen Ratte 3 sechs Wochen nach trunkulärer Vagotomie.

Ausgeprägte Glykogenkonzentration in den Leberzellen um die Zentralvene.

BEST'sche Karminfärbung, Vergr. : 1164 fach, Ölimmersion.

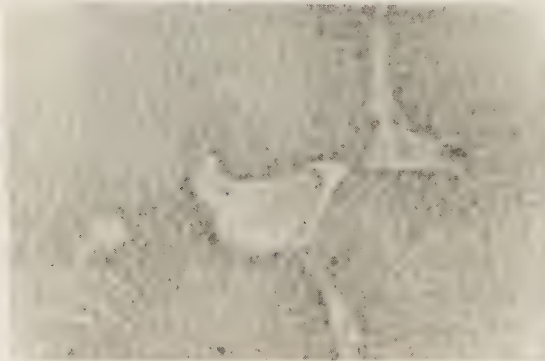


Abb. 7 . Leberglykogenverteilung bei der 18 Stunden nüchtern gehaltenen Ratte 4 sechs Wochen nach trunkulärer Vagotomie.

Glykogenkonzentration um die Zentralvenen.

BEST'sche Karminfärbung, Vergr. : 121 fach.



Abb. 8 . Leberglykogenverteilung bei der 18 Stunden nüchternen Ratte 5 sechs Wochen nach trunkulärer Vagotomie.
Vermehrte Glykogenanhäufung um die Zentralvene im Bild rechts.
BEST'sche Karminfärbung, Vergr. : 116 fach.

In den Lebern der Ratten 6 (12 Schnitte), 14 (9 Schnitte), 17 (10 Schnitte), 18 (28 Schnitte), 19 (14 Schnitte) und 21 (19 Schnitte) waren nur um einige größer erscheinende Zentralvenen leichte Verdichtungen des Glykogens nachweisbar. In der Peripherie des Leberläppchens färbte sich kein Glykogen an (s. Abb. 9-12).

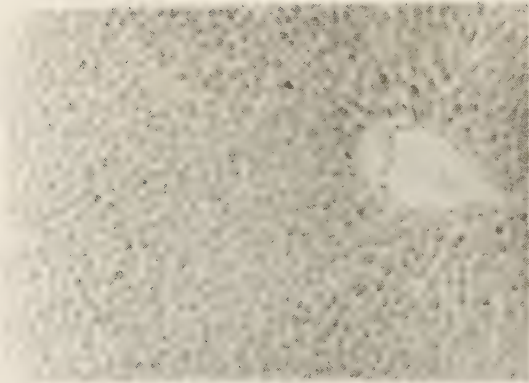


Abb. 9 . Leberglykogenverteilung bei der 18 Stunden nüchternen Ratte 18 sechs Wochen nach trunkulärer Vagotomie.
Glykogenkonzentration um die Zentralvenen.
BEST'sche Karminfärbung, Vergr. : 130 fach.



Abb. 10 . Leberglykogenverteilung bei der 18 Stunden nüchternen Ratte 18 sechs Wochen nach trunkulärer Vagotomie.
Beachte die intrazelluläre Glykogenverteilung.
BEST'sche Karminfärbung, Vergr. : 294 fach.

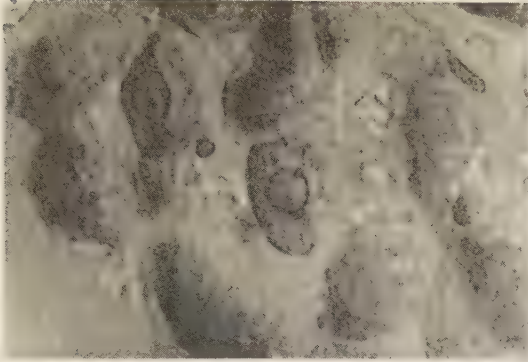


Abb. 11 . Leberglykogenverteilung bei der 18 Stunden nüchternen Ratte 18 sechs Wochen nach trunkulärer Vagotomie.
Beachte die intrazelluläre Glykogenverteilung (vergl. Abb. 10).
BEST'sche Karminfärbung, Vergr. : 1200 fach, Ölimmersion.

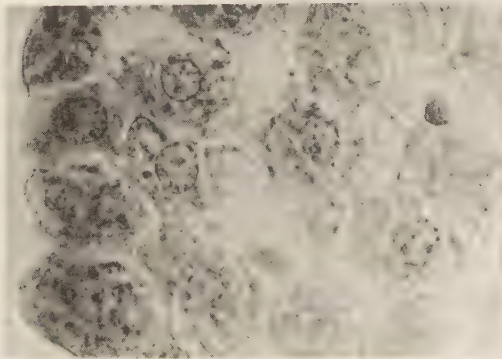


Abb. 12 . Leberglykogenverteilung bei der 18 Stunden nüchtern gehaltenen Ratte 21 sechs Wochen nach trunkulärer Vagotomie.
Glykogenanhäufung um die Zentralvene.
BEST'sche Karminfärbung, Vergr. : 1116 fach, Ölimmersion.

In den Lebern der Ratten 12 (6 Schnitte), 13 (9 Schnitte), 16 (15 Schnitte), 23 (17 Schnitte) und 25 (19 Schnitte) war weder um die Zentralvenen noch in der Peripherie des Leberläppchens Glykogensubstanz nachweisbar (s. Abb. 13).

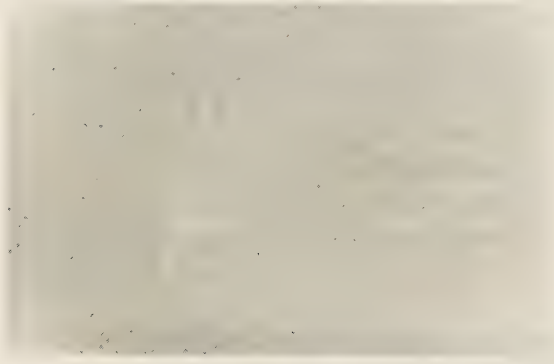


Abb. 13 . Leberglykogenverteilung bei der 18 Stunden nüchternen Ratte 16 sechs Wochen nach trunkulärer Vagotomie.
Keine Anfärbung von Glykogen.
BEST'sche Karminfärbung, Vergr. : 121 fach.

Zusammenfassung der Einzelbefunde

In den Lebern von 5 trunkulär vagotomierten Wistarratten, die 18 Stunden nüchtern gehalten wurden, läßt sich wie bei allen Normaltieren kein Glykogen histologisch nachweisen, in 15 Fällen finden sich Glykogenablagerungen gehäuft nur um die Zentralvenen. Die Konzentration des Glykogens wurde zentralvenenwärts stärker. In den Lebern von 11 Tieren fand sich Glykogen nur um die größer erscheinenden Zentralvenen. In der Peripherie des Leberläppchens färbte sich kein Glykogen an.

Interpretation

Nach trunkulärer Vagotomie ist der Magen der Tiere schlaff und dilatiert, der Pylorus stenotisch. Die Magenpassage ist deshalb verlangsamt, auch nach 18 Stunden ohne Nahrungszufuhr läßt sich im Magen noch Speise nachweisen. Die operierten Tiere sind deshalb trotz 18 stündigen Nahrungsentzugs nicht nüchtern. Sie weisen auf Grund der verlangsamen Nahrungsaufnahme gegenüber nüchternen Normaltieren einen erhöhten Insulinspiegel auf, der sich auch in den erniedrigten "Nüchternblutzuckerwerten" nach trunkulärer Vagotomie ausdrückt. Ein Restteil des Leberglykogendepots kann auch nach 18 stündigem Nahrungsentzug bei den "nicht nüchternen" trunkulär vagotomierten Tieren gehalten werden.

Zusammenfassung der Nüchternblutzuckerbefunde, der Enzymbefunde
und der histochemischen Befunde nach trunkulärer Vagotomie

Die Nüchternblutzucker von Wistarratten 4-6 Wochen nach trunkulärer Vagotomie sind signifikant erniedrigt :

am 26. - 29. postoperativen Tag : $63,94 \pm 8,68$ mg/100 ml
(- 17,09 %, $p < 0,001$),

am 32. - 35. postoperativen Tag : $64,98 \pm 12,96$ mg/100 ml
(- 15,48 %, $p < 0,001$),

am 40. - 42. postoperativen Tag : $61,35 \pm 21,12$ mg/100 ml
(- 20,20 %, $p < 0,05$) .

Die Leberserumwerte von Wistarratten sind 40-42 Tage nach trunkulärer Vagotomie signifikant erhöht :

SGOT : $38,06 \pm 15,08$ U/l (+ 16,82 %, $p < 0,001$),

SGPT : $37,83 \pm 19,47$ U/l (+ 44,38 %, $p < 0,001$),

alkalische Phosphatase : $135,82 \pm 39,06$ U/l (+ 11,10 %, $p < 0,001$).

Der Glykogengehalt in der Leber von Wistarratten ist 40-42 Tage nach trunkulärer Vagotomie bei den meisten Tieren deutlich erhöht. Das Glykogen läßt sich bevorzugt unmittelbar um die Zentralvenen nachweisen, während die Peripherie glykogenfrei erscheint.

DISKUSSION

Nach FROHMAN, EZDINLI und JAVID ist der Nüchternblutzucker trunkulär vagotomierter Hunde nach dieser Operation gegenüber dem Normalwert nicht verändert. Im Gegensatz hierzu stellten LOEWENECK, BRÜCKNER, MAASS, APPEL und SCHMIDT an Ratten und Schweinen 3 - 10 Wochen nach trunkulärer Vagotomie einen signifikanten Abfall der Nüchternblutzuckerwerte fest. Die Autoren bringen die Nüchternblutzuckerbefunde nach trunkulärer Vagotomie mit postoperativen Veränderungen am Pankreas in Verbindung. Sie sehen in der relativen Zunahme der A-Zellen zu den B-Zellen in den Inseln des Pankreas eine Reaktion auf den erniedrigten Nüchternblutzucker. Durch die verlängerte Resorptionszeit nach trunkulärer Vagotomie ist der Insulinspiegel im Vergleich zu nüchternen Normaltieren erhöht. Diese Ansicht wurde auch kürzlich experimentell von BITTNER, BERGER, KRAAS und ROSCHER bestätigt. Die Autoren fanden, daß bei Patienten mit selektiv gastraler Vagotomie und Pyloroplastik der Insulinspiegel im Vergleich zu den Kontrollpatienten erhöht war. Sie schließen daraus, daß nach oraler Glukosebelastung bei selektiv gastral vagotomierten Patienten ein intestinaler Faktor freigesetzt werden muß, der die Insulinsekretion wirksam fördert.

Die Nüchternblutzuckerwerte trunkulär vagotomierter Ratten sanken unter den Normalwert ab, dagegen erhöhte sich der Leberglykogengehalt 6 Wochen nach der Operation.

Während wir in den Lebern von gesunden 18 Stunden nüchternen Wistarratten kein Glykogen histochemisch nachweisen konnten, fand sich in den Lebern trunkulär vagotomierter Versuchstiere nach gleich langem Fasten in 75 % der Fälle mehr oder weniger viel Glykogen um die Zentralvenen. Dieser Befund ist wohl die Folge der durch trunkuläre Vagotomie bedingten verzögerten Magenpassage und verlangsamten Resorption. Da sich bei trunkulär vagotomierten Tieren nach 18 stündigem Fasten im Magen noch Speise nachweisen läßt, sind diese Tiere nicht nüchtern. Da die Resorption der Nahrung nach trunkulärer Vagotomie länger dauert kann das Leberglykogen auch bei "nüchternen" Tieren länger nachgewiesen werden. BABCOCK und CARDELL zeigten 1974 das Glykogenverteilungsmuster in den Lebern gesunder Ratten auf. Das Glykogen lagert sich zuerst im Zentrum des Leberläppchens ab, bei weiterem Glykogenangebot werden auch die peripheren Anteile des Leberläppchens aufgefüllt. Beim Glykogenabbau wird das zentral gelegene Glykogen am längsten gehalten. Diesem letzten Befund entsprechen unsere Ergebnisse an trunkulär vagotomierten Ratten, bei denen nach 18 stündigem Fasten um die Zentralvenen meist noch Glykogen nachgewiesen werden konnte.

Die im histologischen Schnitt nachweisbare Glykogenkonzentration hängt ganz wesentlich von der histologischen Methode ab. Nach SCHMIDT-MATTHIESEN, BUSANNY, CASPARI und UNDEUTSCH soll die PAS-Reaktion der BEST'schen Karminfärbung überlegen sein. Die Methode ist jedoch für allgemeine Untersuchungen nicht geeignet, da die bei der Bearbeitung auftretenden Diffusionsströme das Glykogen verlagern und eine falsche Verteilung hervorrufen (SCHMIDT-MATTHIESEN). GRAUMANN, BAUER und LÉONARD bevorzugen zur Fixierung von Glykogen Gemische auf Pikrinsäurebasis ohne Wasserzusatz. Damit wird das Herauslösen und Verlagern des Glykogens, wie es bei Anwendung wässriger Lösungen vorkommt, vermieden. GENDRE erhielt mit der gleichen Methode inkonstante oder negative Ergebnisse. ROMEIS bestätigt die Angaben von GENDRE. Wir fixierten daher mit Formolalkohol. Um das Herauslösen und die Verlagerung des Glykogens zu vermeiden, wurde der Schnitt mit einem dünnen Celloidinüberzug versehen, bevor nach BEST gefärbt wurde.

An trunkulär vagotomierten Hunden fanden FLETCHER und CLARK nur an einem von 5 Tieren eine Erhöhung der alkalischen Phosphatase. Wir fanden bei 11 von 17 trunkulär vagotomierten Ratten 6 Wochen nach der Operation erhöhte alkalische Phosphatasewerte.

In der von uns einsehbaren Literatur fanden sich keine Angaben über die Veränderungen der Transaminasen SGOT und SGPT nach trunkulärer Vagotomie.

ZUSAMMENFASSUNG

In der Literaturübersicht wird zunächst auf die Funktion von Magen, Pankreas und ableitenden Gallenwegen nach Eingriffen am Vagus eingegangen.

Der Nüchternblutzucker trunkulär vagotomierter Wistarratten ist 3-6 Wochen nach dem Eingriff signifikant erniedrigt, SGOT, SGPT und alkalische Phosphatase dagegen sind signifikant erhöht. Der Gehalt an Leberglykogen ist bei der Wistarratte 6 Wochen nach trunkulärer Vagotomie deutlich erhöht.

LITERATUR

ALLGÖWER M. und HEGGLIN J.

Selektive Vagotomie und Pyloroplastik in der Behandlung des
Gastroduodenalulcus und der Gastritis haemorrhagica.

Dtsch. med. Wschr. 91, 648 - 658 (1966).

BABCOCK M. B. and CARDELL R. R.

Hepatic glycogen patterns in fasted and fed rats.

Amer. J. of Anatomy 140, 299 - 337 (1974).

BAUER H. und HOLLE F.

Über die neue Ulcuschirurgie.

Münchener med. Wschr. 114, 1833 - 1842 (1972).

BENSLEY C. M.

Comparison of methods for demonstrating glycogen
microscopically.

Stain Technol. 14, 47 - 52 (1939).

BITTNER R., BERGER H. G., KRAAS E. and ROSCHER R.

Glucose tolerance and insulin secretion after selective
gastric vagotomy and pyloroplasty.

Department of Surgery, Klinikum Charlottenburg, Free Uni -
versity, Berlin

BITTNER R., BERGER H. G., KRAAS E. und GERHARDS E.

Untersuchung des Glukosestoffwechsels nach selektiver
Vagotomie und Pyloroplastik .

Langenbecks Arch. Chir., Suppl., 1973 Chirurgisches Forum
für experimentelle und klinische Forschung 259 - 262 (1973) .

BRANDT G., ALBERT H., KOTHE W., WALTHER J., SPLITH G.,
NOWOTNY K. und ENGEL G.

Bioelektrische und mechanische Spontanaktivität des Magens
und ihre Änderung nach trunkulärer Vagotomie beim Hund.
Z. Exper. Chirurgie 5, 294 - 299 (1972) .

BRÜCKNER W. L., HOLLE F., LOEWENECK H. und KRITIKOS G.

Pepsin secretion following sympathectomy.
Dugestive Surgery 1974 .

BRÜCKNER W. L., LOEWENECK H., ROTHFELDER U.,
BÜLL U. and SCHULZE G.

Gastric secretion and motility after high sympathectomy
of the stomach.
Im Druck .

COWIE A. G. A. and CLARK C. G.

The lithogenic effect of vagotomy.
Brit. J. Surg. 59, 365 - 367 (1972) .

DEANE H. W., NESBETT F. B. and HASTINGS A. B.

Improved fixation for histological demonstration of glycogen
and comparison with chemical determination in liver.
Proc. Soc. exp. Biol. (N. Y.) 63, 401 - 406 (1946) .

EISENBERG M. M., SUGAWARA J. and JANAGISAWA T.

Sustained vagal stimulation of the exocrine pancreas.
Europ. Surg. Research 5, Suppl. 2, 10-11 (1973) .

FLETCHER D. M. and CLARK C. G.

Changes in canine bile-flow and composition after vagotomy.
Brit. J. Surg. 56, 103 - 106 (1969) .

FROHMAN L. A., EZDINLI E. Z. and JAVID R.

Effect of vagotomy and vagal stimulation on the insulin secretion.
Diabetes 16, 443 - 448 (1967) .

GANONG W. F.

Medizinische Physiologie.
Springer, Berlin - Heidelberg - New York (1971) .

GAUER H., KRAMER K. und JUNG R.

Physiologie des Menschen, Band 8 .
Urban und Schwarzenberg, München (1972) .

GENDRE H.

A propos des procédés de fixation et de detection histologique
du glycogène.

Bull. Histol. appl. 14, 262 - 264 (1937) .

GOVAERTS J. P. and KIEKENS R.

Role of vagal innervation on pancreatic secretion.

Surgery 63, 942 - 947 (1968) .

GRAUMANN W.

Untersuchungen zum cytochemischen Glykogennachweis.

1. Mitteilung, chemische Fixation auf Alkoholbasis.

Acta Histochemica (Jena) 4, 29 - 40 (1957) .

GRAUMANN W.

Untersuchungen zum cytochemischen Glykogennachweis.

2. Mitteilung, chemische Fixation auf Pikrinsäurebasis.

Histochemie 1, 97 - 108 (1958) .

HAGEMANN E. und SCHMIDT G.

Ratte und Maus, Versuchstiere in der Forschung.

de Gruyter, Berlin (1960) .

HANZON V.

Liver cell secretion under normal and pathologic conditions studied by fluorescence microscopy on living rats.

Acta phys. Scand. 28, Suppl. 101, Stockholm (1952) .

HARKINS H. N., STAVNEY L. S., GRIFFITH Ch. A., SAVAGE L. E.,
KATO T. and NYHUS L. H.

Selective gastric vagotomy.

Ann. Surg. 158, 448 - 460 (1963).

HART W.

Die Bedeutung des antralen Vagusastes für die Magen Chirurgie.

Med. Welt 23, 1895 - 1899 (1972).

HART W.

Neue physiologisch und anatomische Gesichtspunkte zur Frage
der vagalen Innervation des Magenantrums und Ihre Bedeutung
für die Magen Chirurgie.

Zschr. für Gastroenterologie 4, 324 - 337 (1966).

HEDENSTEDT S. and MOBERG S.

Gastric ulcer treated with selective proximal vagotomy.

Acta chir. Scand. 140, 309 - 312 (1974).

HEDENSTEDT S., LUNDQUIST G. and MOBERG S.

Selective proximal vagotomy in the treatment of duodenal ulcer.

Acta chir. Scand. 138, 591 - 596 (1972).

HEYMANN H., BALSER D., BÜCHNER H., HART W., HOLLE F.,
KLEMPA J., LICK R. und WELSCH K. H.

Methodik und Klinik der form- und funktionsgerechten Operationen des Gastro-Duodenalulcus.

Dtsch. med. Wschr. 93, 754 - 762 (1968) .

HEYNS K.

Polysaccharide

in : HOPPE - SEYLER : Thierfelders Handbuch der physiol.
und patochemischen Analyse, Bd. 3 .

10. Aufl. , S. 783 - 793

Springer, Berlin - Heidelberg - New York (1955) .

HOLLE F.

Die Entwicklung einer physiologischen Methode für die
Ulcuschirurgie.

Dtsch. med. Wschr. 97, 779 - 784 (1972) .

HOLLE F.

Form- und funktionsgerechte Chirurgie des Gastro-Duodenalulcus.

Ergebnisse der Chir. und Orthopädie 54, 1 - 44 (1970) .

HOLLE F. and ANDERSSON S.

Vagotomy. Latest Advances with special reference for gastric and duodenal ulcers disease.

Springer, Berlin - Heidelberg - New York (1974) .

HOLLE F., BAUER H., HOLLE G., KONZ B., LISSNER J.
and WÜNSCH E.

Clinical results of Selective Proximal Vagotomy (SPV) In
Gastro - Duodenal - Ulcer (GDU) .

17-Years Follow - Up - Study of 732 cases.

Langenbecks Arch. Chir. 330, 197 - 208 (1972) .

INBERG M. V., AHONEN J. and SCHEININ T. M.

Bile composition in the gallbladder after selective gastric
and truncal vagotomy.

Amer. Clin. Gynaec. Fenn. 58, 329 (1969) .

JENSEN H. E. and GULDBERG O.

Selective vagotomy and drainage for bleeding duodenal ulcer.

Acta chir. Scand. 140, 406 - 409 (1974) .

KANETO A., KOSAKA K. and NAKAO K.

Effects of stimulation of the vagus nerve on insulin secretion.

Endocrinology 80, 530 - 536 (1967) .

KEIDEL W. D.

Kurzgefaßtes Lehrbuch der Physiologie .

Thieme, Stuttgart (1969) .

LENNINGER S. G., MAGEE D. F. and WHITE T. T.

Effect of gastric, extragastric and truncal vagotomy on the
external secretion of the pancreas in the dog.

Amer. J. Surg. 162, 1057 - 1062 (1965).

LEONHARDT H.

Histologie und Cytologie des Menschen.

Thieme, Stuttgart (1971).

LICK R. F. und BALSER D.

Entwicklung der Methoden der Vagotomie in der Ulcuschirurgie.

Med. Klinik 63, 591 - 595 (1968).

LOEWENECK H.

Vagotomie und Pankreasinnervation.

Langenbecks Arch. Chir. 324, 44 - 59 (1969).

LOEWENECK H., APPEL G. und MAASS U.

Laborwerte der Wistar ratte.

Unl Druck München (1974).

LOEWENECK H., BRÜCKNER W. L., MAASS U., APPEL G.
und SCHMIDT G. P.

Die Funktion des Pankreas nach trunkulärer Vagotomie.

Eine tierexperimentelle Studie am Schwein und an der Ratte.

im Druck. (Z. Gastroenterol. 1974).

LOEWENECK H., BRÜCKNER W. L. und RUX J.

Vagotomie und Choledochusunnnervation. Über den Einfluß
des Vagus auf Gallendruck und Gallenzusammensetzung.
Chirurg 44, 126 - 128 (1973) .

LOEWENECK H., LÜDINGHAUSEN M. v. und MEMPEL W.

Die vagale Mageninnervation.
Münchener med. Wschr. 109, 1754 - 1762 (1967) .

LORENZ D., PETERMANN J., REDING R. und DORN A.

Morphologische und histochemische Untersuchungen an Lang-
hans'schen Inseln, exokrinem Pankreasgewebe und an der
Magenschleimhaut nach trunkulärer Vagotomie.
Z. Exper. Chir. 6, 49 - 57 (1973) .

MERCK

Klinisches Labor.
11. Auflage der medizinisch - chemischen Untersuchungs-
methoden.
E. Merck, Darmstadt (1970) .

NIELSEN J. R.

Development of cholelithiasis following vagotomy.
Surg. 56, 909 - 911 (1964) .

PETERMANN J., LORENZ D. und DORN A.

Histochemische Untersuchungen der Magenschleimhaut von
Ratten vor und nach trunkulärer Vagotomie.
Acta histochem. 43, 71 - 82 (1972) .

PICKFORD L. R., JOHNSTON D., WALKER B. E. and
GOLIGHER J. C.

Highly selective vagotomy for duodenal ulcer : Is antrectomy
needed for the hypersecretion ?

University Department of Surgery, The General Infirmary, Leeds.

POETSCH H. J.

Klinische Resultate der selektiven proximalen Vagotomie mit
Pyloroplastik bei Gastro-Duodenalulcus.

Bericht über 732 Fälle aus den Jahren 1964 - 1971 .

Inaugural - Dissertation, Med. Fak. Univ. München (1972) .

POPPER H. und SCHAFFNER F.

Die Leber, Struktur und Funktion.

Thieme, Stuttgart (1961) .

POPPER H. und WOZASEK

Zur Kenntnis des Glykogengehalts der Leichenleber.

Virchows Arch. path. Anat. 279, 819 - 868 (1931) .

ROMEIS B.

Mikroskopische Technik, 16. Aufl.

Leibnitz, Oldenburg (1968) .

RUSSEL R. C. G., THOMSON J. P. S. and BLOOM S. R.

The effect of truncal and selective vagotomy on the release of pancreatic glucagon, insulin and enteroglucagon.

Brit. J. Surg. 61, 821 - 824 (1974) .

RUSSEL R. C. G., BLOOM S. R., THOMSON J. P. S.,
VAUGHAN M. and HOBSELEY M.

The effect of vagotomy on the release of pancreatic glucagon.
Europ. Surg. Research 5, Suppl. 2, 41 - 42 (1973) .

ROWER C. R., GRINSON K. S., FLOWE B. H., LYONS C. K.,
LONGINO F. H. and TAYLOR H. M.

Early and late effects of vagotomy on gastric secretion and motility.

Surgery 32, 226 (1952) .

SCHEININ T. M., INBERG M. V. and LEKTINEN E.

Effect of selective gastric and total abdominal vagotomy on the canine gallbladder.

Amer. Med. Exp. Fenn. 45, 377 (1967) .

SCHMIDT-MATTHIESEN H.

Eine Modifikation der PAS-Reaktion mit bevorzugter Darstellung des Glykogens in Gewebsschnitten.

Acta Histochem. 4, 215 - 216 (1964) .

SWENSSON Å.

Contributions to the knowledge of the effect of exogenous insulin on the glycogen storage of normal animals and a survey of factors normally influencing that storage.

Acta physiol. Scand. 11, Suppl. 23, (1945) .

SWENSSON Å.

Vagotomy with antrum resection.

Acta chir. Scand. 140, 50 - 56 (1974) .

SMITH R. B., EDWARDS J. P. and JOHNSTON D.

Pancreatic enzyme output in response to vagal stimulation after TV, SV and SPV.

Europ. Surg. Research. 5, Suppl. 2, 45-46 (1973) .

THAMBUGALA R. L. and BARON J. H.

Pancreatic secretion after selective and truncal vagotomy in the dog.

Brit. J. Surg. 58, 839 - 844 (1971) .

STULHOFER M.

Incidents and complications of gastric vagotomy.

Abdominal Surg. 16, 151 - 154 (1974) .

TANKEL H. J. and HOLLANDER F.

Effect of vagotomy on pancreatic secretion.

Amer. J. Physiol. 193, 393 - 399 (1958) .

THALER H.

Leberbiopsie.

Springer, Berlin - Heidelberg - New York (1969) .

TOMKINS R. K., KRAFT A. R., ZIMMERMAN E., LICHTENSTEIN J. E. and ZOLLINGER R. M.

Clinical and biochemical evidence of increased gallstone formation after complete vagotomy.

Surg. 71, 196 - 200 (1972) .

TRINKER J. and COX G.

Gall-Bladder function after Vagotomy.

Brit. J. Surg. 56, 779 - 782 (1969) .

WULF H.

The control of glycogenmetabolism in the liver.

Vander Louvain, Paris (1971) .

ZÖCKLER C. E., AKDEMİR B., DETHLEFSEN H., KALBOW K. und POHLMANN K.

Ergebnisse eines kombinierten Operationsverfahrens.

Selektive proximale Vagotomie und Antrumresektion unter Erhaltung des antralen Astes.

Med. Welt 23, 1900 - 1901 (1972) .

Für die Überlassung des Themas und die freundliche Unterstützung möchte ich Herrn Prof. Dr. H. Loeweneck herzlich danken.

Frau U. Maaß und Frau G. Bauer danke ich für die Durchführung der Enzymbestimmungen und der histologischen Technik.

LEBENS LAUF

Ich wurde am 8. Januar 1948 als 4. Kind des Regierungsdirektors Dr. Martin Kaiser und seiner Ehefrau Anhild, geb. Wieser, in München geboren.

Von 1955 bis 1958 besuchte ich in München die Volksschule und anschließend bis 1968 zunächst das humanistische Maximiliansgymnasium, später das Nymphenburger Gymnasium.

Nach dem Abitur begann ich im Herbst 1968 das Studium der Humanmedizin, das ich im Frühjahr 1975 mit der ärztlichen Prüfung beendete.

